

# PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Nitraatgehalte van sla geteeld in de winter bij een laag stikstofniveau aanvang teelt in combinatie met bijmesten.

A.L. van den Bos

Maart, 1993

Intern verslag nr 6

2221899

A  
2  
B  
75

**INHOUDSOPGAVE**

**Pagina**

1. Inleiding	1
2. Proefopzet	1
3. Resultaten	2
4. Gewasopname	2
5. Conclusie	2
6. Referencies	3

Bijlagen 1 t/m 6

## 1. Inleiding

In het verleden is al veel onderzoek verricht naar nitraat in bladgewassen. Uit dat onderzoek bleek dat hoge nitraatgehalten in sla geteeld in kasgrond in de wintermaanden, slechts in beperkte mate beïnvloed werden door de hoogte van de stikstofbemesting.

Uit oriënterend onderzoek bij de teelt in watercultuur is het mogelijk gebleken sla te telen met een laag nitraatgehalte, mits stikstof dagelijks werd toegediend.

Als aanvulling op het nitraatmonitoringprogramma van het IKC/CBT is door het Proefstation in Naaldwijk in seizoen 1991/'92 op vier bedrijven de mogelijkheid bekeken of de opname van nitraat uit de grond kon worden beperkt door het aanbod van stikstof tijdens de teelt te reguleren.

## 2. Proefopzet

Er werden vier bedrijven gekozen, die een stikstofniveau moesten hebben lager dan 1 mmol per liter in het 1:2 volume-extract. In één kraanvak per bedrijf (proefvak) werd vooraf geen stikstof gegeven en mocht tijdens de teelt niet meer dan 1.12 kg stikstof per are via de regenleiding worden toegediend. Buiten het proefvak werd vooraf en tijdens de teelt volgens advies of eigen inzicht bemest.

Drie weken na planten en verder regelmatig tijdens de teelt en bij de oogst werd het stikstofgehalte van de grond, het plantgewicht en het nitraatgehalte van de sla bepaald. Bij de oogst werd het veilingklaar produkt (afval niet mee) bemonsterd. Per bemonstering werden steeds 10 planten genomen.

Enkele algemene gegevens (ras, plant- en oogstdatum enz.) staan per bedrijf vermeld in de bijlagen 1 t/m 4A.

## 3. Resultaten

De opbrengstgegevens en nitraatgehalten staan per bedrijf vermeld in de bijlagen 1 t/m 4A.

Uit de resultaten blijkt dat de hoogte van het stikstofniveau in de grond geen invloed heeft op het nitraatgehalte van de sla. Alleen bij de 1<sup>e</sup> bemonstering uit het proefvak van bedrijf 3 (bijlage 3) werd drie weken na het planten een laag nitraatgehalte aangetroffen. De oorzaak hiervan moet worden gezocht in het feit dat in de twee voorgaande teelten tot en met de eerste drie weken van deze teelt geen stikstof was gegeven. De groei in dit proefvak bleef achter. Deze achterstand is de gehele teeltduur niet meer ingehaald. Door bijmesten in de periode 20/11 tot 6/12 steeg het nitraatgehalte flink tot bijna het niveau van de sla buiten het proefvak.

De nitraatgehalten in de sla van de vier bedrijven lagen in de proefvakken op hetzelfde niveau of zelfs iets hoger dan die van buiten de proef waar de stikstof vooraf werd toegediend. Het blijkt dat starten met een laag stikstofniveau in de grond in combinatie met bijmesten tijdens de teelt geen lager nitraatgehalte in sla in de winterperiode tot gevolg heeft.

De maximale hoeveelheid (1.12 kg/are) stikstof, die tijdens de teelt mocht worden toegediend, werd niet bereikt. De werkelijke toegediende

hoeveelheid in het proefvak liep uiteen van 0.56 tot 0.87 kg N per are. Dit heeft niet geleid tot een lager kroppgewicht. Opvallend was het steeds lagere nitraatgehalte in sla buiten de proef op bedrijf 4 (bijlage 4). Hier was de grond gestoomd. Tijdens het stomen wordt nitraat in de grond afgebroken en komt  $\text{NH}_4$  vrij. De bacteriën die zorgen voor de omzetting van ammoniumstikstof in nitraatstikstof, worden bij het stomen gedood. Stikstof blijft hierdoor langer als ammonium beschikbaar voor de plant. Bij niet gestoomde grond wordt ammonium namelijk snel omgezet in nitraat. Bij proeven met sla in watercultuur kon verlaging van het nitraatgehalte in sla worden bereikt door een gedeeltelijke vervanging van nitraat door ammonium. Op bedrijf 4 werd buiten de proef de stikstof ook voor de helft als ammoniumstikstof gegeven. Mogelijk heeft dat in combinatie met stomen geleid tot een lager nitraatgehalte in de sla. Dat in tegenstelling tot het proefvak waar alle stikstof tijdens de teelt in nitraatvorm werd toegediend en de planten dus over nitraat konden beschikken.

#### 4. Gewasopname

Naast de bepaling van het  $\text{NO}_3$ -gehalte door het BLGG (zie bijlage 1 t/m 4a) werd door het laboratorium van het PTG de volgende elementen; Na, K, Ca, Mg, P, Cl, N-totaal en S-totaal in de sla aan het einde van de teelt bepaald. In bijlage 5 worden de resultaten van dat onderzoek, uitgedrukt in mmol per kg droge stof vermeld. In bijlage 6 wordt de opname in mmol per  $\text{m}^2$  weergegeven.

#### 5. Conclusie

Het starten met een laag stikstofniveau ( $< 1.0$  mmol N per liter 1:2 extract) in combinatie met tijdens de teelt bijmesten met een stikstofmeststof leidt niet tot een lager nitraatgehalte in de sla. Het nitraatgehalte was gelijk of zelfs iets hoger dan waar de stikstof vooraf werd toegediend.

## 5. Referenties

Bos, A.L. van den, 1990. Oriënterend onderzoek naar het effect van de dagelijkse stikstoftoediening op het nitraatgehalte in sla. Intern verslag nr 52, pp 1-6.

Bos, A.L. van den, 1993. Oriënterend onderzoek naar het effect van de dagelijkse stikstoftoediening op het nitraatgehalte in sla. Intern verslag nr 1, pp 1-12.

BEDRIJF 1**Algemene gegevens**

Ras: Claret

Zaaidatum: 18 september 1991

Plantdatum: 12 oktober

Oogstdatum: 19 december

Aantal planten per m<sup>2</sup>: 17

Grondsoort: klei

Voorteelt: sla

N-gehalte grond voor bemesten: 1.1 mmol N(NO<sub>3</sub>+NH<sub>4</sub>) per liter 1:2 extract

Bemesting vooraf: Proefvak: geen

Buiten de proef: 6 kg Magnesamonsalpeter/are

Bemesting tijdens de teelt: Proefvak: 0.87 kg N/are

Buiten de proef: 0.76 kg N/are

Watergift (regenwater): Proefvak: 32 liter/m<sup>2</sup> met meststoffen16 liter/m<sup>2</sup> schoonBuiten de proef: 38 liter/m<sup>2</sup> met meststoffen10 liter/m<sup>2</sup> schoon

Teeltduur: 68 dagen

**Analysecijfers grond (mmol/l 1:2 volume-extract)****Proefvak**

Datum	NH <sub>4</sub>	K	Na	Ca	Mg	NO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	P	EC	pH
11/11	0.1	1.9	2.8	2.4	1.0	2.1	1.4	3.0	0.3	0.15	1.2	6.7
20/11	0.1	1.8	2.8	2.6	1.1	2.7	1.3	3.1	0.1	0.10	1.3	6.6
5/12	0.1	2.1	3.1	2.9	1.2	2.7	1.4	3.4	0.3	0.14	1.3	6.8
19/12	0.1	1.8	2.8	2.2	0.9	2.0	1.4	2.7	0.3	0.11	1.1	6.9

**Buiten de proef**

11/11	0.1	1.5	2.6	2.0	0.8	2.3	1.2	2.3	0.4	0.15	1.1	6.7
20/11	0.1	2.1	3.0	2.8	1.2	4.0	1.4	3.1	0.3	0.12	1.4	6.7
5/12	0.1	2.4	3.0	3.0	1.3	3.5	1.4	3.5	0.2	0.13	1.4	6.8
19/12	0.1	2.0	2.9	2.4	1.0	2.8	1.3	2.8	0.3	0.11	1.2	6.8

**Opbrengstgegevens****Proefvak**

Datum	Gewicht g/stuk	% ds	mg NO <sub>3</sub> /kg vers
11/11	20.5	5.6	2839
20/11	86.1	4.0	3610
5/12	155.5	3.6	3754
19/12	219.0*	3.5	4331

**Buiten de proef**

Datum	Gewicht g/stuk	% ds	mg NO <sub>3</sub> /kg vers
11/11	21.6	5.9	2737
20/11	84.6	4.0	3563
5/12	162.5	3.7	3846
19/12	216.0*	3.6	4200

\* Veiling klaar produkt

BEDRIJF 2**Algemene gegevens**

Ras: Claret

Zaaidatum: 26 september 1991

Plantdatum: 22 oktober 1991

Oogstdatum: 16 januari 1992

Aantal planten per m<sup>2</sup>: 18

Grondsoort: lichte zavel

Voortelt: sla

N-gehalte grond voor bemesten: 0.6 mmol N(NO<sub>3</sub>+NH<sub>4</sub>) per liter 1:2 extract

Bemesting vooraf: Proefvak: 12 kg Patentkali, 3 kg Kieseriet/are

Buiten de proef: 7 kg Magnesamonsalpeter; 12 kg Patentkali; 3 kg Kieseriet/are

Bemesting tijdens de teelt: Proefvak: 0.72 kg N/are

Buiten de proef: 0.72 kg N/are

Watergift (oppervlaktewater): Proefvak: 31 liter/m<sup>2</sup> met meststoffen12 liter/m<sup>2</sup> schoonBuiten de proef: 31 liter/m<sup>2</sup> met meststoffen12 liter/m<sup>2</sup> schoon

Teeltduur: 86 dagen

**Analysecijfers grond (mmol/l 1:2 volume-extract)****Proefvak**

Datum	NH <sub>4</sub>	K	Na	Ca	Mg	NO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	P	EC	pH
13/11	0.1	1.0	1.4	1.2	0.5	1.2	0.7	1.2	0.3	0.16	0.6	6.9
29/11	0.1	1.2	1.3	1.4	0.7	1.7	0.6	1.4	0.3	0.16	0.7	6.9
16/12	0.1	1.1	1.4	1.3	0.5	1.6	0.6	1.3	0.3	0.14	0.7	6.7
3/1	0.1	1.2	1.7	1.2	0.6	1.3	0.7	1.5	0.4	0.15	0.7	6.9
16/1	0.1	1.1	1.5	1.7	0.6	1.4	0.6	1.6	0.4	0.07	0.8	6.9

**Buiten de proef**

13/11	0.1	1.2	1.3	1.6	0.6	2.3	0.5	1.4	0.3	0.14	0.8	6.8
29/11	0.1	1.4	1.3	1.9	0.9	2.7	0.5	1.5	0.3	0.18	0.9	6.7
16/12	0.1	1.0	1.1	1.2	0.5	2.3	0.4	0.9	0.3	0.13	0.7	6.7
3/1	0.1	1.2	1.5	1.2	0.6	2.2	0.5	1.2	0.3	0.17	0.7	6.8
16/1	0.1	1.0	1.4	1.5	0.5	2.2	0.4	1.0	0.3	0.07	0.7	6.7

**Opbrengstgegevens****Proefvak**

Datum	Gewicht g/stuk	% ds	mg NO <sub>3</sub> /kg vers
13/11	13.9	5.0	3829
29/11	46.2	4.6	4403
16/12	97.8	4.7	4151
3/1	177.8	3.7	4568
16/1	203.5*	3.4	4178

**Buiten de proef**

Datum	Gewicht g/stuk	% ds	mg NO <sub>3</sub> /kg vers
13/11	13.8	5.0	3985
29/11	40.8	4.8	4559
16/12	101.1	4.8	4315
3/1	171.0	3.7	4445
16/1	202.7*	3.5	4321

BEDRIJF 3**Algemene gegevens**

Ras: Meastro

Zaadatum: 30 september 1991

Plantdatum: 29 oktober 1991

Oogstdatum: 21 januari 1992

Aantal planten per m<sup>2</sup>: 17

Grondsoort: lichte zavel

Voorteeelt: sla

N-gehalte voor bemesten: 0.2 mmol N(NO<sub>3</sub>+NH<sub>4</sub>) per liter 1:2 extract

Bemesting vooraf: Proefvak: 12 kg Patentkali /are

Buiten de proef: 5 kg Magnesamonsalpeter; 7 kg Patentkali; 7 kg 7-14-28 /are

Bemesting tijdens de teelt: Proefvak: 0.83 kg N/are

Buiten de proef: 0 kg N/are

Watergift (oppervlaktewater): Proefvak: 18 liter/m<sup>2</sup> met meststoffenBuiten de proef: 6 liter/m<sup>2</sup> met meststoffen

Teeltduur: 84 dagen

**Analysecijfers grond (mmol/l 1:2 volume-extract)****Proefvak**

Datum	NH <sub>4</sub>	K	Na	Ca	Mg	NO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	P	EC	pH
20/11	0.1	1.5	3.1	1.8	0.9	0.3	2.0	3.2	0.1	0.20	1.1	6.3
6/12	0.1	1.8	2.9	2.2	1.0	1.1	1.9	3.4	0.1	0.26	1.2	6.3
19/12	0.1	1.5	2.9	1.6	0.8	1.2	1.8	2.4	0.2	0.22	1.0	6.5
7/1	0.1	1.5	2.4	1.5	0.7	1.0	1.4	1.9	0.2	0.22	0.9	6.4
21/1	0.1	1.5	2.6	1.9	0.7	0.8	1.6	2.2	0.2	0.23	0.9	6.4

**Buiten de proef**

20/11	0.3	1.2	2.5	1.7	0.7	2.0	1.6	1.8	0.1	0.24	1.0	6.3
6/12	0.1	1.9	3.0	2.6	1.1	2.7	1.9	3.2	0.1	0.31	1.3	6.4
19/12	0.1	1.6	3.1	2.7	1.0	2.4	2.1	2.7	0.1	0.30	1.2	6.3
7/1	0.1	1.3	2.5	1.9	0.8	1.7	1.5	2.0	0.1	0.23	1.0	6.3
21/1	0.1	1.6	3.2	2.7	1.0	2.3	2.3	2.4	0.1	0.24	1.2	6.3

**Opbrengstgegevens****Proefvak**

Datum	Gewicht g/stuk	% ds	mg NO <sub>3</sub> /kg vers
20/11	14.9	5.5	1222
6/12	48.9	4.3	3042
19/12	100.3	4.3	3715
7/1	194.3	3.5	4802
21/1	209.1*	3.5	4239

**Buiten de proef**

Datum	Gewicht g/stuk	% ds	mg NO <sub>3</sub> /kg vers
20/11	19.0	5.1	3495
6/12	60.5	4.3	3491
19/12	111.5	4.5	4004
7/1	210.1	3.6	4975
21/1	229.7*	3.6	4524

\* Veiling klaar produkt



**BEDRIJF 4****Algemene gegevens**

Ras: Claret

Zaaidatum: 2 oktober 1991

Plantdatum: 4 november 1991

Oogstdatum: 11 februari 1992

Aantal planten per m<sup>2</sup>: 20

Grondsoort: zavel

Voorteelt: tomaat

Ontsmetten: stomen, daarna de grond uitgespoeld

N-gehalte grond voor het bemesten: 0.3 mmol N(NO<sub>3</sub>+NH<sub>4</sub>) per liter 1:2 extract

Bemesting vooraf: Proefvak: 14 kg Patentkali; 4 kg Kieseriet  
 Buiten de proef: 10 kg 12-10-18; 5 kg Magnesamonsalpeter;  
 7 kg Patentkali; 5 kg kieseriet/are

Bemesting tijdens de teelt: Proefvak: 0.56 kg N/are  
 Buiten de proef: 0.56 kg N/are

Watergift (oppervlaktewater): Proefvak: 25 liter/m<sup>2</sup> met meststoffen  
 Buiten de proef: 25 liter/m<sup>2</sup> met meststoffen

Teeltduur: 99 dagen

**Analysecijfers grond (mmol/l 1:2 volume-extract)****Proefvak**

Datum	NH <sub>4</sub>	K	Na	Ca	Mg	NO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	P	EC	pH
22/11	0.1	1.7	2.8	2.0	0.6	1.4	2.0	2.2	0.5	0.07	1.0	7.0
12/12	0.1	1.3	2.1	1.5	0.5	1.2	1.5	1.4	0.4	0.08	0.8	6.9
30/12	0.1	1.4	2.1	1.5	0.5	1.5	1.6	1.9	0.4	0.06	0.9	7.1
17/1	0.1	1.3	2.3	1.9	0.7	2.0	1.6	1.6	0.3	0.08	0.9	6.8
30/1	0.1	1.1	2.2	1.6	0.6	1.8	1.4	1.7	0.1	0.04	0.8	7.2
11/2	0.1	1.3	2.4	1.7	0.7	1.8	1.5	1.7	0.2	0.08	0.9	7.1

**Buiten de proef**

22/11	0.5	2.0	2.8	1.7	0.7	2.0	2.6	1.8	0.3	0.14	1.1	6.9
12/12	0.2	1.9	2.8	1.9	0.8	2.6	2.1	1.7	0.2	0.12	1.1	6.8
30/12	0.1	1.8	2.1	1.9	0.7	2.6	1.7	1.7	0.3	0.12	1.0	6.8
17/1	0.1	1.9	2.7	2.5	1.0	4.1	1.9	1.7	0.2	0.16	1.2	6.7
30/1	0.1	2.1	2.9	2.5	0.9	3.7	1.9	2.1	0.1	0.11	1.2	7.0
11/2	0.1	1.9	2.7	1.9	0.8	3.3	1.8	2.3	0.2	0.10	1.2	6.9

## Opbrengstgegevens

## Proefvak

Datum	Gewicht g/stuk	% ds	mg NO <sub>3</sub> /kg vers
22/11	9.3	5.5	2813
12/12	34.8	5.0	3365
30/12	81.0	3.9	4170
17/1	127.7	3.8	4458
30/1	191.7	3.7	4315
11/2	202.8*	3.8	4631

\* Veiling klaar produkt

## Buiten de proef

Gewicht g/stuk	% ds	mg NO <sub>3</sub> /kg vers
9.8	5.5	2813
35.1	5.3	2950
93.9	3.9	3454
136.5	3.8	3705
197.8	3.8	4092
225.0*	3.8	3903

## Bijlage 5

Analyseresultaten overige elementen aan het einde teelt. Gehalten in mmol per kg droge stof.

Element	Bedrijf 1		Bedrijf 2		Bedrijf 3		Bedrijf 4	
	PV	BP	PV	BP	PV	BP	PV	BP*
Na	250	268	142	132	257	269	288	322
K	2654	2568	2957	2954	2977	2858	2554	2544
Ca	318	322	330	336	272	289	404	410
Mg	167	174	129	133	158	174	154	162
P	300	308	308	310	308	308	279	292
Cl	374	366	352	356	525	469	418	526
N-totaal	4074	4120	4041	4264	3962	3887	4210	4235
NO <sub>3</sub>	1953	1896	2080	2140	1974	2022	1824	1859
S-totaal	94	98	98	98	104	106	103	109

\*

PV = Proefvak

BP = Buiten de proef

## Bijlage 6

Opname aan Na, K, Ca, Mg, P, Cl, N- en S-totaal aan het einde van de teelt.  
 Gehalten uitgedrukt in mmol per m<sup>2</sup>.

Element	Bedrijf 1		Bedrijf 2		Bedrijf 3		Bedrijf 4	
	PV	BP	PV	BP	PV	BP	PV	BP *
Na	32.6	35.4	17.7	16.9	32.0	37.8	44.4	55.1
K	345.8	339.5	368.1	377.2	370.3	401.8	393.6	435.0
Ca	41.8	42.6	41.0	42.9	33.8	40.6	62.3	70.1
Mg	21.8	23.0	16.1	17.0	19.7	24.5	23.7	27.7
P	39.1	40.7	38.3	39.6	38.3	43.3	43.0	49.9
Cl	48.7	48.4	43.8	45.4	65.3	65.9	64.4	89.9
N-totaal	530.8	544.7	503.1	544.5	492.9	546.5	648.8	724.2
S-totaal	12.2	13.0	12.2	12.5	12.9	14.9	15.9	18.0

\*

PV = Proefvak

BP = Buiten de proef

